型番:MCR-200 REV3.50

PICマイコン用ブートローダシステム

MicroCode Loader

取扱説明書
お使いになる前にこの説明書をよくお読みの上正しくお使いください。
お読みになった後は保管してください。

製品の概要

MicroCode Loader(以下、MCLと記載)は、あらかじめMCLファームウエアを書き込んだPICマイコンに対して、PICマイコンライターを使用せずに、RS-232C経由で、プログラムをPICマイコンにダウンロードすることのできるブートローダーシステムです。

一般的にPICマイコンへのHEXファイルの書き込みには、PICマイコンライターを使用しますが、本MCLを使用することで、RS-232C経由でのHEXファイルの書き換えができるようになりますので、組込用のボードなどにPICマイコンを搭載した後、簡単にソフトウエアのアップグレードや更新等を行うことができます。

動作対応環境と対応デバイス

MCLを使用するには、いくつかの動作条件と制限があります。
下記にMCLの動作する条件が記載されていますので、環境をよくご確認ください。

[1]対応デバイスは下記の通りです
16F870、16F871、16F873(A)、16F874(A)、16F876(A) 、16F877(A)
16F870、16F871、16F873(A)、16F874(A)、16F876(A)、16F877(A)、16F87、16F88
18F242、18F248、18F252、18F258、18F442、18F448、18F452、18F458、18F1220、18F1320、18F2220、
18F2320、18F4220、18F4320、18F6620、18F6720、18F8620、18F8720、18F2331、18F2431、18F4331、18F4431、18F6585、18F8585、18F6680、18F8680、18F6627、18F6722、18F8627、18F8722、18F2525、18F2620、18F4525、18F4620、18F2455、18F2550、18F4455、18F4550、18F2420、18F2520、18F4420、18F4520、18F2439、18F2539、18F4439、18F4539、18F2480、18F2580、18F4480、18F4580、18F2585、18F2680、18F4585、18F4680、18F6520、18F8520、18F6525、18F6621、18F8525、18F8621

上記のリスト以外のデバイスではご使用いただけません。

[2]PICの動作用クロックは4MHzか20MHzの外部発振であること
MCLをご使用になるPICマイコンは、必ず外部発振子を用いた回路構成であり、動作周波数は4MHzか20MHzのどちらかとなります。内蔵発振子を用いたものや、動作周波数が上記以外の周波数の場合にはMCLは使用できません。

なお、外部発振子は水晶発振子かセラミック発振子(レゾネーター)をご使用ください。

[3]ハードウエアUART機能のピンがRS-232Cポートに、レベル変換ICを介して接続されていること
MCLは、RS-232C通信でプログラムのダウンロードを行いますので、PICマイコンと、パソコンが正しくRS-232C通信できなければなりません。

MCLでは、RS-232C通信を行うのにPICマイコンに搭載のハードウエアUSART機能を使用します。対応デバイスにはすべてハードウエアUSART機能が搭載されています。これらのハードウエアUSART機能のTXとRXに割り当てられたピンが、MAX232等のRS-232Cレベル変換ICを介してパソコンのRS-232Cポートと接続される必要があります。

詳しくは要求ハードウエアの項目をご覧ください。

[4]ハードウエアリセット(MCLR)ができること
MCLでは、プログラムダウンロードモードに移行する際には必ず、PICマイコンをハードウエアリセットする必要があります。
ハードウエアリセットとは、PICマイコンのMCLRピンをGNDに接続することで、発生するリセットです。
MCLRピンをGNDに接地できるような回路構成が必要です。

詳しくは要求ハードウエアの項目をご覧ください。

MCLの動作の仕組み

MCLには2つのプログラムがあります。
1つはWindows上でHEXファイルのダウンロードや、消去などの制御操作を行うMCL本体のプログラムです。
もう1つはPICマイコンにあらかじめ書き込んでおくMCLファームウエアです。MCLは、どんなPICマイコンでも利用できるわけではありません。MCLでプログラムのダウンロードができるのは、あらかじめMCLファームウエアが書き込まれたPICマイコンです。

MCL用のファームウエアは、PICマイコンライターを用いてあらかじめ使用するPICマイコンに書き込んでおく必要があります。

MCLファームウエアは、PIC18Fシリーズ以外は、プログラムメモリの最後の256ワードの部分に、PIC18Fシリーズの場合は最後の336ワードに書き込まれます。この部分はMCL用として、ユーザーはプログラムエリアとして使用できません。
PICマイコンライターで、MCLファームウエアを書き込むと自動的に上記のアドレスにプログラムが書き込まれます。

ソフトウエアのインストール

1 CD-ROMをドライブに挿入します。

2 エクスプローラー等でCD-ROMの内容を表示します。
その中にある実行ファイルをクリックしてインストールを開始します。

3 次にライセンス文が表示されますので、内容をお読みになり同意する場合には、"Yes"ボタンをクリックします。

4 インストールディレクトリを指定するダイアログが表示されます。
通常はデフォルトの状態で問題ありませんが、変更する場合には、
"Browse"ボタンをクリックしてディレクトリを変更します。

※変更した場合には、インストールディレクトリを控えるなどして忘れないようにしておいてください。

5 "Next"をクリックするとインストールが開始されます。

MCLファームウエアをPICマイコンへ書き込む

MCLファームウエアをPICマイコンに書き込みましょう。対応するPICマイコンをご用意ください。またPICマイコンライターは、別途お客様でご用意頂く必要があります。

1 PICマイコンライターを用意し、PICを装着してください。
（対応デバイスについては一覧をご確認ください）

2 PICマイコンライターのソフトウエアから、MCLファームウエア（拡張子はHEXです）を読み込みます。
MCLファームウエアは、MicroCode Loaderをインストールしたディレクトリの下の"LoaderHEX"ディレクトリに配置されています。

デフォルト設定でインストールした場合には下記のディレクトリとなります。

C:¥Program Files¥Mecanique¥MicroCode Loader¥LoaderHEX

上記のディレクトリを開くと、PICの型式にアンダーバーが付いたHEXファイルが多数表示されます。アンダーバーの後ろの値は、動作周波数の値です。例えば、"PIC16F877A_20.hex" というファイルは、PIC16F877A用のファイルで、動作クロックが20MHz用のMCLファームウエアということになります。
同様に _04と記載されたファイルは4MHz用となります。

書き込むPICマイコンに合わせて、また動作周波数に合わせてHEXファイルを選択して、PICマイコンライターで読み込みます。

4 書き込みに際してのコンフィギュレーションレジスタの設定は、自動的に行われます。（PICライターの機種によっては自動的に設定しないものもあります。）
ほとんどのPICマイコンライターではHEXファイルに書き込まれているコンフィギュレーションビットの設定値を自動的に反映させますので、ユーザーが調整する必要はありませんが、一応下記の通りになっているか確認してください。

■Oscillator	HS又はXT ※1
■PowerUp Timer	Enable
■Watchdog Timer	Disable
■Low Voltage Programming	Disable
■Code Protection	OFF 又は Not Protected
■MCLR Pin Function	Reset ※2

※1:動作周波数が4MHzで水晶発振子を用いて動作させる場合には、XTに設定します。5MHz以上の水晶発振子又は4MHz以上のレゾネーター（セラミック発振子）を用いる場合には、HSに設定してください。

※2:PICマイコンのMCLRピンをGNDレベルにすることで、ハードウエアリセットがかかるような設定にしてください。

MCLファームウエア書き込みの際には、コンフィギュレーションレジスタの設定によって対象デバイスが下記のように動作するよう設定してください。

①オシレーターの設定は、必ずPICマイコンが動作するような設定にしてください。例えば動作周波数が4MHzで水晶発振子を用いて動作させる場合には、XTに、5MHz以上の水晶発振子又は4MHz以上のレゾネーター（セラミック発振子）を用いる場合は、HSに設定してください。特にレゾネーターの場合には常にHSにすることに注意してください。

②低電圧書き込み(Low voltage Programming)機能搭載のデバイスでは、必ずこの機能を無効(Disable)に設定してください。

③コード保護機能(Code Protection)は必ず無効(Off)に設定してください。

なお、MCLファームウエアを書き込んだ後は、MCL自体はコンフィギュレーションビットの設定には全く関与しません。

5 正しくMCLファームウエアが読み込まれていること、コンフィギュレーションビットの設定を確認して頂き、PICマイコンにMCLファームウエアを書き込んでください。

※MCLファームウエアの書き込みには、一般的なPICライターが使用できます。当方で販売しているPICマイコンライター（EPIC-950)をはじめ、PICマイコンに書き込みができるライターであれば、どんなライターから書き込むことができます。

ハードウエアへの要求条件

MCLは、RS-232C経由でプログラムの書き込みを行います。また、プログラムを特殊な方法で書き込むという性質上、ハードウエアが正しい環境でないと動作しません。

ハードウエアの要求に関する重要な点は3点です。

①PICのハードウエアUSART機能のTXとRXに割り当てられているピンに、MAX232等のRS-232Cレベル変換ICが取り付けられ、パソコンのRS-232Cポートと接続して通信ができること。

②PICの動作クロックは20MHz又は4MHzの外部発振子を使用していること。（内蔵発振子は使用できません。）

③MCLRピンを物理的にGNDに接地させてハードウエアリセットがかけられること。（MCLRピンをI/Oピンとして使用する設定はできません。）

次のページにこの条件を満たす推奨回路例を掲載します。

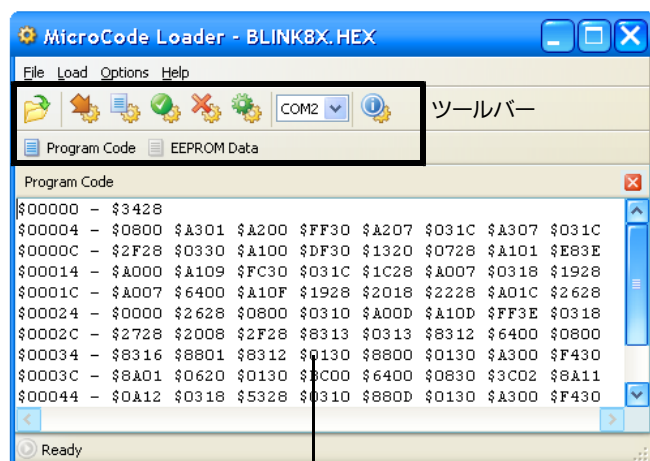
上記の例では、レベル変換ICにMAX232CPEを使用していますが、その他の互換ICでも利用できます。
(互換品としてADM3202などがあります。)

上図中のTX及びRX部分は、PICマイコンのTXピン及びRXピンと接続してください。TXピン・RXピンはデバイスにより異なりますので、使用するPICマイコンのデータシートをご覧になり、ハードウエアUSARTのTXとRXピンに接続します。

D-Sub9ピンのRS-232C端子の4ピンはDTRピン(図中①)ですが、ここを上図のように接続することで、MCLRのリセット操作をMCLのソフトウエア側から自動的に行うことができるようになります。
本来はMCLRは、リセットボタンを押して、手動操作でGNDと接続させてPICマイコンにリセットをかけますが、このDTRピンを使用することでMCLからMCLRのリセット操作を自動的に行わせることができます。

よって、この4ピンの配線①及び、100Ωの抵抗②は必須ではありません。手動でMCLRリセット動作ができれば、この①と②の配線は必要ありません。

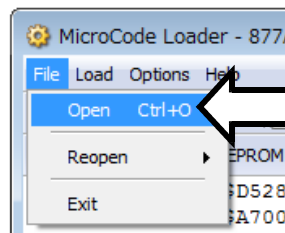
MCLでの書き込み方法

MCLを起動すると次のようなソフトウエアが起動します。

プログラムをMCLを使って書き込んでみましょう。

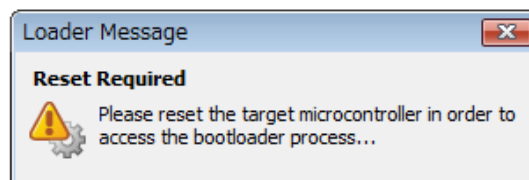
1　パソコンのRS-232Cポートと、PICマイコンを搭載したボードのRS-232Cポートを、ケーブルで接続します。
※RS232Cケーブルは、ストレート全結線タイプをご利用ください。

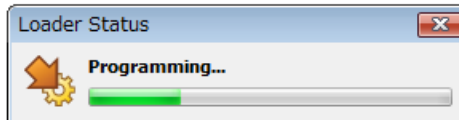
2　MicroCode Loaderを起動します。

3　最初にCOMポートの設定を行います。プルダウンから、手順1で接続したパソコンのCOMポートの番号を指定します。

4　次に書き込むHEXファイルを読み込みます。
メニューバーの"File"から"Open"を選択します。

ダイアログから書き込みたいHEXファイルを読み込みます。

5　書き込みを行います。
ツールバーの"Program"ボタンを押します。

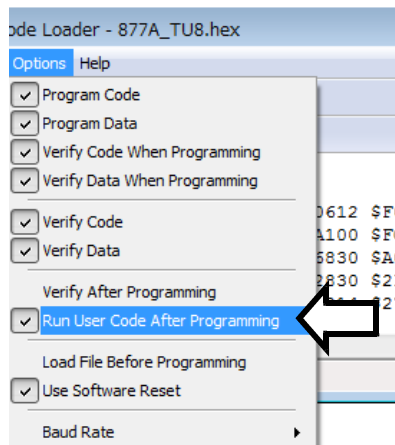
Programボタンを押すと次のようなメッセージが表示されることがあります。

これは、マイコンのハードウエアリセットが必要である旨を通知しています。MCLは、プログラムを書き込む際、必ずプログラムメモリーの先頭を実行する必要があるためです。

PICマイコンのMCLRピンをGNDに接地させてハードウエアリセットを実行すると、プログラムの書き込みが開始されます。

書き込み中は、進捗状況がプログレスバーで表示されます。
プログラムが書き込まれます。

【重要】
MCLで書き込み、動作させるプログラムにはあらかじめ、MCL用の記述が必要です。書き込むHEXファイルに必要な記述については、"MCL使用による機能の制約とプログラムの注意"の項目をご覧ください。

8　プログラムが動作しているか確認してください。
動作していない場合には、ツールバー右側の"Run User Code"ボタンを押してください。

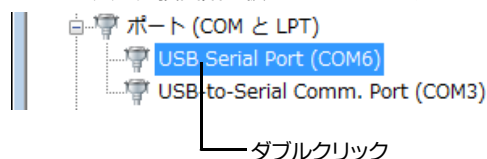
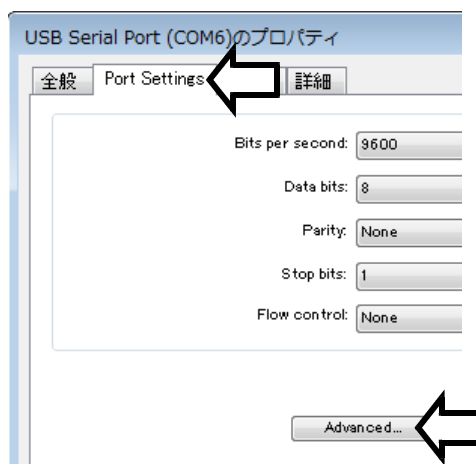
Run user Codeボタン

※通常は、書き込み後プログラムはすぐに動作しますが、動作しない場合には、メニューバーの"Options"→"Run User Code After programming"にチェックを入れてください。

※書き込みが出来ない場合や、手順5のリセットを要求する表示が出て、リセットしても書き込みを実行しない場合には、PICマイコンとパソコンとが正しく通信できていないことが考えられます。
RS-232C回路が正しいか、配線が正しいか、動作周波数及び回路構成などをご確認ください。
またファームウエアが正しくデバイスに書き込まれているかも再度確認してください。

※USB-RS232C変換ケーブルをご使用の場合
市販のUSB-RS232C変換をご使用の場合には、正しく通信ができない場合があります。MCLでは、RS-232Cポートとの直接接続以外の方法での動作は保証対象外としています。
ただし、多くの市販されているUSB-RS232C変換ケーブルで動作することを当方では確認しております。ラトックシステム社製の製品や、エレコム社製、ATEN社製のケーブルでの動作確認を行っています。ほとんどの製品でそのままご使用いただけます。

※FTDI社製変換ケーブル又は変換回路をご使用の場合
FTDI社製チップを使用したUSB-RS232C変換ケーブル又は回路では、レイテンシー設定を変更しないとご使用になれません。
FTDI社製チップを使用したケーブル又は回路をご使用の場合には下記の方法で、レイテンシー設定を変更してください。

Windowsのデバイスマネージャを表示し、ポート(COMとLPT)から変換ケーブル又は変換回路の仮想COMポートをダブルクリックします。

ダブルクリック

プロパティが表示されますので、"Port Settings"タブに移動します。
その中に表示される"Advanced"ボタンをクリックします。

ダイアログが表示されますので、その中から"Latency Timer"という項目を探し、プルダウンを　"1"　に設定します。(デフォルト設定では16になっています。)

OKボタンを押して完了します。

MCLを使用する際のプログラムに関する注意

MCLで書き込むプログラムを作成する場合には、あらかじめプログラムに次のような記述が必要です。

これは、MCLの構造によるものです。MCLではPICリセット時後最初にプログラムを実行する際、最初の4ワードに書き込みモードへ移行するかどうか判断する部分があります。よって、ユーザープログラムは4ワード以降にくるようにMCLが自動的に再配置を行います。よって、ユーザープログラムは4番地以降から始まるようにすることになります。

修正は簡単で、コンパイラーの種類により異なりますが主な設定記述方法は下記の通りです。

■PicBasic Pro Compilerのプログラムの場合
当方販売中のBASICコンパイラ、PicBasic Pro CompilerでMCL対応のプログラムを作成する場合には、プログラムの先頭で次の文を挿入します。

```
DEFINE LOADER_USED 1
```

■アセンブラのプログラムの場合
プログラムをアセンブラで作る場合には、次のプログラムを先頭に挿入します。

●PIC18Fxxxシリーズ以外のデバイスの場合

```
  ORG       0x000
  MOVLW     0x00
  MOVWF     PCLATH
  GOTO      StartOfProgram

  ORG       0x0004
StartOfProgram
  これ以降からプログラムを始めます
```

●PIC18Fxxxシリーズのデバイスの場合

```
    ORG          0x000
    GOTO         StartOfProgram

    ORG          0x0008
StartOfProgram
    これ以降からプログラムを始めます
```

※MCLを使用するプログラムを作る場合には、必ず上記のプログラムを挿入してください。挿入なく作られたHEXファイルを書き込んだ場合にはプログラムは正しく動作しません。

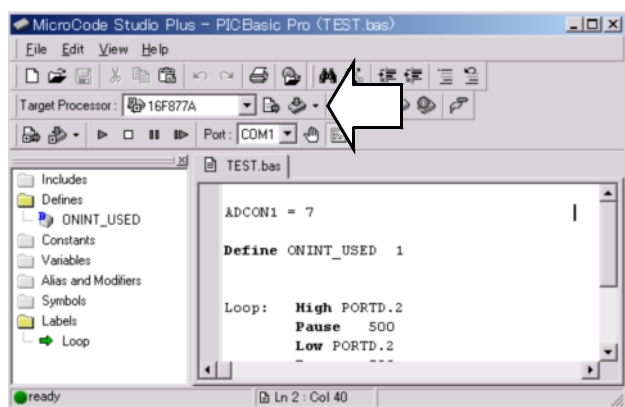
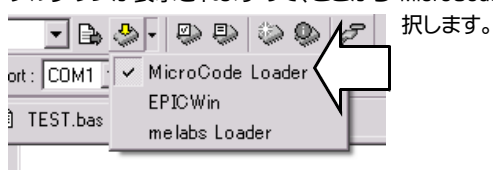
※MCLを使用しない場合であっても(PICマイコンライターで書き込む場合)これらのプログラムを記述たことによりプログラムの動作が変わるということはありません。これらの記述はプログラムの動作には支障を与えません。

■CCSのCコンパイラのプログラムの場合

CCSのCコンパイラーの場合には、特別な記述や設定は必要ありません。通常のプログラムと同様にプログラミングしてください。

MicroCode Studioと連携動作させる

当方より販売中のPicBasic Pro Compiler(以下PBPと記載)をご使用のお客様で、PBP用の統合開発環境、MicroCode Studioをお使いの場合には、プログラム書き込みの際、MCLを使用するよう設定することができます。
ライターの設定をMCLに設定すると、コンパイルと連動してMCLでプログラムの書き込みが行えるようになります。

1 MicroCode Studio Plusを起動し、ツールバーの"Compile and Program"ボタンのすぐ右脇にある▼ボタンを押します。

2 プルダウンが表示されますので、ここから"MicroCode Loader"を選択します。

MCLを製品に組み込む場合

MCLを製品に組み込んで、ファームエアのアップデートなどの目的で使用する場合には別途、ディストリビーション用のライセンスをご購入頂く必要があります。
本MCLは、お客様が個人的にご使用になったり、研究や開発のために配布を目的としない用途に限定してお使い頂くことが可能です。製品に組み込んで配布することはできません。

ディストリビーション用のライセンスは、当方にて販売致しておりますので、MCLを組み込んでの製品開発を予定されているお客様は下記までお問い合わせ下さい。別途お見積をさせて頂きます。
なお、ディストリビーション用のMCLにはMCLの各機能をお客様のアプリケーションから使用できるDLLファイルが付属しており、このDLLを使用することでMCLのすべての機能をお客様のソフトウエア上から扱うことができるようになります。

お問い合わせ先:　sales_dept@microtechnica.net

MCL使用上のご注意

MCLを使用するにあたり下記の点にご注意ください。

MCLはプログラムの書き込みについて完全に保証するものではありません。ハードウエアのリセットが行えない環境では、MCLでのプログラム書き込みはできません。

MCLで書き込む場合には必ずハードウエアの回路条件が本書「ハードウエアへの要求条件」に書かれた内容に従っている必要があります。

MCLファームウエアが書き込まれたデバイスに対して、PICマイコンライターでHEXファイルの書き込みや、イレース処理などをを行うと、MCL用のファームウエアが消去され、MCLは使用できなくなります。
その場合には、再度ファームウエアを書き込む必要があります。

書き込むプログラムのサイズが大きい場合(プログラムメモリいっぱいのプログラム)、あらかじめ書き込まれたMCLファームウエアの領域があるため、プログラムが最後まで書き込まれない場合があります。

ターゲットボードにMCLファームウエア搭載のPICマイコンを組み込む前に必ず、書き込みが正常に行われ、またプログラムが正常に動作するかをご確認ください。万一何かの原因によりMCLで書き込みができなくなった場合でも対処ができるよう、お客様側で安全設計を施して頂けますようお願い致します。なお当方及びMCLの開発元は本製品によって生じた如何なる障害や損害等について一切責任を負いかねますのであらかじめご了承ください。

サポート情報

製品のサポートに関しては、電子メール又はFAXをご利用ください。

FAX:　03-3700-3548
E-mail:　support@microtechnica.net

マイクロテクニカ　microtechnica
〒158-0094　東京都世田谷区玉川1-3-10
TEL: 03-3700-3535　FAX: 03-3700-3548